



TITLE:

16 界面キンク等の運動と相転移の  
kinetics(凝縮系種々相の最近の展望  
,科研費研究会報告)

AUTHOR(S):

川崎, 恭治

---

CITATION:

川崎, 恭治. 16 界面キンク等の運動と相転移のkinetics(凝縮系種々相の最近の展望,科研費研究会報告). 物性研究 1983, 40(3): 94-95

ISSUE DATE:

1983-06-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/91003>

RIGHT:

## 界面、キンワ等の運動と相転移の kinetics

九州大理学部物理 川崎恭造

具体例として無秩序状態にあった二元合金を急冷して熱力学的に不安定な状態に移した  
場合を考えた。不安定性のため二元の無秩序状態は急冷により二相に分れる事がある、  
局所的には二つの異なる秩序状態のどちらかになりつづける。2つのうちのどちらの相に  
なりつづけるかは空間の長さが異なると異なる。したがってある種の時間の経過と共に異なった  
秩序相と小さな領域の集合体になる。それ以後の状態の変化はこの領域の10ターンの  
変化で表わす事ができる。これは即ち異なった領域の界面の時間変化を追う問題になる。元来  
この種の問題は kinetic Ising 模型で TDGL を用いて研究されてきた。kinetic Ising 模型を  
解析的に扱う有効な方法が存在しないのでモンテ・カルロ法が用いられてきた。一方  
TDGL 方程式は非線形性により有効に處理する方法がなく、限られた結果  
しか得られない。一方 TDGL 方程式の長時間での振舞いを界面の運動で近似的に  
表現できる事がある。この TDGL から界面の運動への mapping は是非線形  
性を利用して行われた。この方法がある事と見た事がある。そしてこの TDGL 方程式  
から得られた界面の運動方程式も非線形で一般には解けない。この map のメリッ  
トは何かと問われれば知らない。あるメリットは非常に小さいと考へてきた。これは  
殆ど一昔前に取組現象 (静的、動的) に対してミクロな模型から直接攻撃する試みが無  
駄に終わった。途中でセミマクロな段階の模型と考へた試みが結局、問題の解決に導いた  
のと似た事情があるのではないかと思ふ。以下我々の模型と界面模型の後にメリッ  
トのメリットを列挙して置かう。(1) ランダム空間的10ターンの長時間での振舞いある  
一つの時間と合意な特徴的なスケールを持つと仮定されている事が実験的にマ  
クロによる研究で見出された。この界面模型はこの性質を自動的に与えてくれる。(2)  
我々の必要とした以外の情報な模型があることとかなり単純化されている。したがって  
この界面模型を計算機の研究対象とする事により、今までの kinetic Ising 模型のモン  
テ・カルロによる研究よりも速く多くの必要な情報をより短時間で。より少ない費用で得  
事ができるものと期待される。この期待が少くとも局所的強磁性体の ordering kinetics  
の最近の研究にあると裏付けられる。

以上のような観点から我々 (研究協力者太田隆夫、長井達三他) は合金系相転移の  
kinetics とそれに関連した問題を研究している。この問題を大別して二つの側面が考へら  
れる: (1) 界面等の後運動方程式をより基礎的な方程式 (例えば TDGL 方程式) から  
導く事 (2) 界面モデルの統計的性質を研究すること。 (1) については運動方程式と界面の座

標に射影する方法や差分法が考へられ、結局界面の進化速度と小... (1) 七能型大答  
 の考へと一般化するのが最も簡単で且、応用範囲が広いと考へられた。一方(2)の問題は  
 の... (2) の場合の適用がき一般的に成り立つ。... (3) 秩序変数が保存... (4)  
 場合には界面の速度... (5) の面の全曲率に比例する... (6) 簡単な事情があり、あ  
 る近似の下で界面の運動は普通の熱型拡散方程式になる事... (7) 簡単な  
 解... (8) 秩序変数のゆがみの同時刻相関関数が解析的に求められ、その結果は2次元、3次  
 元系のモンテ・カルロによる結果とよく一致している。又、一次元系の場合には界面の代  
 りにキークが現れ、界面の方程式は別の運動方程式になる。これは計算機で容易にシミュ  
 レーション出来、又 gas kinetics の手法で近似理論を作り計算機の結果と局所磁性体の ordering  
 kinetics の実験と比較されている。

所以上述べた事は相転移の kinetics に限られるものである。例えば最近スピンガラス  
 下のアモルファス固体の性質とトポロジカルな観点から理解しようとする動きがあるが  
 そのようなトポロジカルな特異性で乱れた系の状態を特徴づけた事で我々の考へ方と共通  
 点があるように思われる。

## 文 献

- K. Kawasaki and T. Ohta, Prog. Theor. Phys 61 (1982) 142 [非保存系]  
 " " " " " 68 (1982) 129 [保存系]  
 " " Physica 118A (1983) 1114 [液体]  
 T. Ohta, D. Jasnow and K. Kawasaki, Phys. Rev. Lett. 49 (1982) 1223  
 [3-バグと界面の運動の統計理論]  
 K. Kawasaki and T. Ohta, Physica 116A (1982) 573  
 [一次元キーク系の運動方程式]  
 K. Kawasaki and T. Nagai "Statistical Dynamics of Interacting Kinks. I"  
 [一次元キーク系の統計力学]  
 T. Nagai and K. Kawasaki "Molecular Dynamics of Interacting Kinks. II."  
 [一次元キーク系の計算機シミュレーション]  
 K. Kawasaki, Physica A (in press) [考へ方による運動方程式の導出]  
 K. Kawasaki, T. Ohta and T. Nagai, J. Phys. Soc. Jpn 52 (1983)  
 suppl. 131 [キーク、面、褶系等の理論の簡単な報告]